

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3704984 A1

(51) Int. Cl. 4:
B41J 3/21

(21) Aktenzeichen: P 37 04 984.4
(22) Anmeldetag: 17. 2. 87
(23) Offenlegungstag: 25. 8. 88

DE 3704984 A1

(71) Anmelder:
Telefunken Electronic GmbH, 7100 Heilbronn, DE

(72) Erfinder:
Gramann, Wolfgang, 7100 Heilbronn, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-OS 36 01 556
DE-OS 35 34 338
US 40 59 345
EP 79 063
DE-Z: Funkschau 8/1983, S. 57 bis 59;
DE-Z: Feingerätetechnik, Berlin 34, 1985, H.5, S. 217
bis 219;
US-Z: IBM-Technical-Disclosure-Bulletin, Vol.25,
Nr. 7A, Dez. 82, S. 3368 bis 3370;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren

Ein nach dem elektrofotografischen Verfahren mit paralleler Belichtung mittels LED arbeitender Druckkopf hat vorgezugsweise DIN A4 Breite. Die Erfindung betrifft einen für parallele Belichtungsverfahren mittels LED-Array geeigneten Druckkopf mit kompaktem und schlankem Gehäuse, so daß Formate bis DIN A0 verwirklicht werden können. Die Erfindung besteht darin, durch die Anordnung der LED-Chips und deren Ansteuerschaltkreise in Hybridtechnik auf der Stirnseite des Druckkopfes sowie einer senkrecht dazu angeordneten Leiterplatte und durch das in das Druckkopfgehäuse integrierte Abbildungssystem einen schmalen und schlanken Druckkopf aufbauen zu können, der sich durch hohe Zuverlässigkeit und große Lebensdauer auszeichnet. Die Direktbondung von LED-Chips, der Ansteuerschaltkreise und der Leiterplatte erlaubt darüber hinaus eine kostengünstige Fertigung.

DE 3704984 A1

Patentansprüche

1. Druckkopf für elektro-fotografische Druckverfahren mit einem parallel belichtenden LED-Array und einem Abbildungssystem dadurch gekennzeichnet, daß auf der ebenen Stirnseite (1) des Druckkopfes in Hybridtechnik die LED-Chips (2) des LED-Arrays (12) und der zugehörige Ansteuerschaltkreis (5) angeordnet sind, während auf mindestens einer zu dieser Stirnfläche (1) senkrecht angeordneten Leiterplatte (13) weitere Elektronikbausteine (14) angeordnet sind, daß die Einzel-Lumineszenzdioden (4) des LED-Arrays (12) mit dem Ansteuerschaltkreis (5) direkt verbunden sind und der Ansteuerschaltkreis (5) und die Elektronikbausteine (14) über ein auf der Stirnseite (1) des Druckkopfes und der Leiterplatte (13) verlaufendes Leitbahnsystem (19) miteinander verbunden sind und daß sich zwischen LED-Chips (2) des LED-Arrays (12) und der Abbildungsebene (27) das in das Druckkopfgehäuse (23) integrierte Abbildungssystem (21) befindet.

2. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansteuerschaltkreis (5) aus gehäuselosen Ansteuer-IC's (6) und einer Schichtschaltung (7) besteht, wobei die gehäuselosen Ansteuer-IC's (6) und die Schichtschaltung (7) über Bonddrähte (18) direkt verbunden sind.

3. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Chips (2) des LED-Arrays (12) auf der Mittellinie der Stirnseite (1) des Druckkopfes als Zeile aneinandergereiht sind und die gehäuselosen Ansteuer-IC's (6) auf beiden Seiten der LED-Zeile (3) sowie parallel zu ihr angeordnet sind und daß auf beiden Seiten der LED-Zeile (3), zwischen der Reihe der gehäuselosen Ansteuer-IC's (6) und der Längskante der Stirnseite (1) des Druckkopfes sowie parallel zur LED-Zeile (3) die Schichtschaltungen (7) angeordnet sind.

4. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Abbildungssystem (21), schalenförmig vom Druckkopfgehäuse (23) umgeben, direkt über der LED-Zeile (3) befindet, wobei das Druckkopfgehäuse (23) an der Lichtaustrittsfläche des Abbildungssystems (21) eine Öffnung enthält, die sich als Schlitz (24) über die gesamte Länge der LED-Zeile (3) erstreckt.

5. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckkopfgehäuse (23) mit Silikondichtungen (25) verschlossen ist und auch den Teil der Leiterplatte (13) umschließt, auf dem die Elektronikbausteine (14) angeordnet sind.

6. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an den beiden Randzonen, die längsseitig der Stirnfläche (1) des Druckkopfes verlaufen, angeordneten Kontakte (8) der Schichtschaltungen (7) mit den Kontakten (16) am zugehörigen Rand der Leiterplatte (13) über Bonddrähte (19) miteinander verbunden sind.

7. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf der Leiterplatte (13) angeordneten Elektronikbausteine (14) aus Logikbausteinen und

Prozessoren für die Multiplex-Parallelansteuerung, Gleichförmigkeitskorrektur und Graustufenbelichtung bestehen.

8. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem zur Längskante der Stirnfläche (1) des Druckkopfes gegenüberliegenden parallelen Rand der Leiterplatte (13), außerhalb des Gehäuses (23) des Druckkopfes, Steckerrastleisten (15) angeordnet sind.

9. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbildungssystem (21) aus einer linearen Anordnung von Gradienten-Index-Linsen besteht.

10. Druckkopf für elektrofotografische Druckverfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbildungssystem (21) aus Linsen-Spiegelanordnungen besteht.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Druckkopf für das elektrofotografische Druckverfahren mit einem parallel belichtenden LED-Array und einem Abbildungssystem. Aus der Zeitschrift "Journal of Imaging Technology", Band 12, Nr. 2, April 1986, Seite 76–79, sowie aus der TELEFUNKEN electronic Halbleiter-Informationschrift 6.84, optoelektronische Bauelemente für die Informationstechnik, Fig. 10 sind LED-Arrays für elektrofotografische Anwendungen, wie z.B. für Drucker, bekannt.

Drucker, die nach dem elektrofotografischen Verfahren arbeiten, sind als hochauflösende, schnelle, geräuscharme, kompakte und wirtschaftliche Drucker bekannt. Ihr Funktionsprinzip besteht darin, daß ein mit der zu druckenden Information modulierter Lichtstrahl auf einem Fotoleiter ein Ladungsbild erzeugt, das mittels Toner angefärbt und auf Normalpapier übertragen wird. Die modulierbare Lichtquelle wird über ein Abbildungssystem auf der Fotoleitertrömmel abgebildet, wobei parallele und serielle Belichtungsverfahren zur Anwendung kommen. Bei der seriellen Belichtung beschreibt ein einzelner, entlang der Trommelachse, ausgelenkter Lichtstrahl den Fotoleiter, während beim Parallelverfahren die gesamte Zeilnlänge auf einmal belichtet wird. Die serielle Belichtung erfolgt mittels Kathodenstrahlfluoreszenz oder direkt moduliertem Halbleiterlaser, der über einem rotierenden Polygonspiegel und Entzerrungsoptik auf dem Fotoleiter fokussiert wird, während beim Parallelverfahren mittels Lichtschaltzeile oder LED-Array belichtet wird. Von Nachteil ist beim seriellen Belichtungsverfahren, daß der Lichtstrahl in Richtung der Trommel abgelenkt werden muß, um jeweils eine Zeile auf der fotoleitenden Schicht mit dem erforderlichen Ladungspotential zu versehen. Die hierfür erforderlichen Ablenkvorrichtungen sind aufwendig und störanfällig. Dieser Nachteil entfällt bei paralleler Belichtung, da die zusätzliche mechanische Bewegung der Strahlablenkung entfällt, so daß als einzige bewegte Teile die Fotoleitertrömmel und der Papierzuschub verbleiben, wodurch maximale Druckgeschwindigkeit und höchste Auflösung erzielt werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich dadurch, daß die LED-Zeile des LED-Arrays gegenüber der Lichtschaltzeile direkt moduliert wird, so daß der Aufwand für eine externe Strahlungsquelle und für die Lichtverteilung auf die Papierbreite eingespart werden kann.

Ein mit den bekannten Lumineszenzmodulen aufgebauter Druckkopf hat vorzugsweise DIN A4-Breite, da größere Formate mit DIN A3 bis DIN A0 schwer realisierbar sind, da unter anderem Platzprobleme durch die immer weiter reduzierten Durchmesser der Fotoleiter-trommeln entstehen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen für parallele Belichtungsverfahren mittels LED-Array geeigneten Druckkopf mit kompaktem und schlankem Gehäuse derart anzugeben, daß Formate bis DIN A0 verwirklicht werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf der ebenen Stirnseite des Druckkopfes in Hybridtechnik die LED-Chips des LED-Arrays und der zugehörige Ansteuerschaltkreis angeordnet sind, während auf mindestens einer zu dieser Stirnfläche senkrecht angeordneten Leiterplatte weitere Elektronikbausteine angeordnet sind, daß die Einzel-Lumineszenzdioden des LED-Arrays mit dem Ansteuerschaltkreis direkt verbunden sind und der Ansteuerschaltkreis und die Elektronikbausteine über ein auf der Stirnseite des Druckkopfes und der Leiterplatte verlaufendes Leitbahnsystem miteinander verbunden sind und daß sich zwischen LED-Chips des LED-Arrays und der Abbildungsebene das in das Druckkopfgehäuse integrierte Abbildungssystem befindet.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Chips, der Schichtschaltkreise und der Elektronikbauteile sowie die Direktbondung dieser Komponenten untereinander, wird eine hohe Integrationsdichte erreicht, die sich sichtbar in einem schmalen und schlanken Druckkopfgehäuse niederschlägt. Nicht zuletzt wird dies auch durch das in das Gehäuse integrierte Abbildungssystem erreicht, das sich durch einen kurzen optischen Weg mit geringem Abbildungsaufwand und einer konstanten Auflösung über die gesamte Schreibbreite auszeichnet. Weiterhin ergibt sich durch die erfindungsgemäße Anordnung und der Direktbondung eine vorteilhafte Montagetechnik und eine wesentliche Reduzierung der Fehlerrate in allen technischen Teilprozessen, wobei dies zu hoher Zuverlässigkeit und großer Lebensdauer führt. Insbesondere kann hierdurch eine kostengünstige Fertigung aufgebaut werden. Darüber hinaus ist die Aufwärtskompatibilität zu größeren Formaten bei gleichbleibender kompakter Bauweise des Druckkopfes und die Maßhaltigkeit des Druckbildes gegeben.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung und ihre zweckmäßige Ausgestaltung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung den Druckkopf, wobei das Gehäuse mit dem integrierten Abbildungssystem nur teilweise das LED-Array mit den seitlich angeordneten Leiterplatten abdeckt.

Fig. 2 stellt einen Schnitt durch den Druckkopf dar.

Fig. 3 zeigt die Wirkungsweise des Abbildungssystems, das aus einer linearen Anordnung von Gradienten-Index-Linsen (Selfoc Lens Array) besteht.

Fig. 4 zeigt die Wirkungsweise eines aus einer Linsenspiegelanordnung (Roof Mirror Lens Array) bestehenden Abbildungssystems.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 besteht das LED-Array 12 des Druckkopfes aus kleineren anreihbaren Funktionseinheiten, den sogenannten LED-Submodulen 11. Sie bestehen aus einem Substratkörper 10 aus Keramik und werden an der Stirnseite 1 des Druckkopfes auf die Wärmesenke 20, die aus gut wär-

meleitendem Material besteht, aufgeklebt. Die Submodule 11, die vier LED-Chips 2, 4, gehäuselose Ansteuer-IC's 6 sowie die zugehörige Schichtschaltung 7 tragen, sind in Hybridtechnik gefertigt. Die gehäuselosen Ansteuer-IC's 6 und die Schichtschaltung 7 bilden die Ansteuerschaltung 5 für die LED-Chips 2, wobei jede Lumineszenzdiode 4 eines LED-Chips 2 angesteuert wird. Somit entsteht durch diese Aneinanderreihung der LED-Submodule 11 eine LED-Zeile 3, die der Mittellinie der Stirnseite 1 des Druckkopfes entspricht. Beidseitig der LED-Zeile 3 sowie parallel zu ihr befinden sich die gehäuselosen Ansteuer-IC's 6, die mit den LED-Chips 2 direkt durch Bonddrähte 17 verbunden sind. Zwischen der Reihe der Ansteuer-IC's 6 und der jeweiligen äußeren Längskante der Stirnseite 1 des Druckkopfes, an der die Reihe der Kontakte 8 angeordnet ist, befinden sich parallel zur LED-Zeile 3 die Schichtschaltungen 7. Die Verbindung der beidseitig der LED-Zeile 3 liegenden Schichtschaltung 7 mit den gehäuselosen Ansteuer-IC's 6 erfolgt über die Reihe der Kontakte 9, die parallel zur Reihe der gehäuselosen Ansteuer-IC's 6 angeordnet sind, mit Bonddrähten. Die an beiden Längsseiten der Wärmesenke 20, senkrecht zur Stirnseite 1 des Druckkopfes angeordneten Leiterplatten 13 nehmen die Elektronikbauelemente 14, die Logikbausteine und Prozessoren für die Multiplex-Parallelansteuerung, Gleichförmigkeitskorrektur und Graustufenbelichtung sowie die am unteren Rand sich befindenden Steckerstiftleisten (15) auf. Die an den beiden Längskanten der Stirnseite 1 anstoßenden Ränder der Leiterplatten 13 nehmen jeweils die Reihen der Kontakte 16 auf, die direkt über Bonddrähte mit den entsprechenden an den äußeren Rändern der Stirnfläche 1 liegenden Reihen der zur Schichtschaltung 7 gehörenden Kontakte 8 verbunden sind.

Gemäß Fig. 2 sind die Leiterplatten 13 mittels Befestigungsvorrichtungen 26 mit der Wärmesenke 20 verschraubt. Alle vier Kontaktreihen 8 und 9 der Schichtschaltungen 7 sind so angeordnet, daß die Bondverbindungen 18 und 19 kreuzungsfrei ausgeführt werden. Darüber hinaus sind auch die Verbindungen 17 zwischen LED-Chips 2 und Ansteuer-IC's 6 kreuzungsfrei gebondet.

Nach Fig. 1, insbesondere Fig. 2, umgibt das Gehäuse 23, das aus zwei Halbschalen besteht, das LED-Array 12 und teilweise die Leiterplatte 13, wobei die Steckerstiftleisten 15 nicht vom Druckkopfgehäuse 23 abgedeckt werden.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist das Druckkopfgehäuse 23 senkrecht über der LED-Zeile 3 entsprechend einer zylinderförmigen Öffnung ausgebildet, wobei deren Grundfläche der Breite und der Länge des Abbildungssystems 21 entspricht und die Höhe der zylindrischen Öffnung mit derjenigen des Abbildungssystems 21 übereinstimmt. Die Länge der zylindrischen Öffnung entspricht der Länge der LED-Zeile 3. Diese Öffnung im Druckkopfgehäuse dient zur paßgenauen Aufnahme und Zentrierung des Abbildungssystems 21, wodurch im Druckkopfgehäuse eine Austrittsöffnung entsteht, die sich als Schlitz 24 über die gesamte Länge der LED-Zeile 3 ausbreitet. Somit liegt das Abbildungssystem 21 zwischen der LED-Zeile 3 und der Abbildungsebene 27. Gemäß Fig. 1 und 2 ist das Gehäuse mit Dichtungen 25 aus Silikon verschlossen. Nach Fig. 1 und 2 besteht das Abbildungssystem aus einer linearen Anordnung von Gradienten-Index-Linsen (Selfoc Lens Array). Fig. 3 veranschaulicht das Prinzip des Selfoc Lens Array, wobei die lineare Anordnung der Linsen

und einzelnen hochgenauen Glaszylinern 22 mit parabolisch radialem Gradienten des Brechungsindexes besteht, die bei geeigneter Länge ein aufrechtes reales Bild erzeugen, wobei die LED-Zeile 3 die Objektebene 28 darstellt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung kann eine Linsenspiegelanordnung (Roof Mirror Lens Array) als Abbildungssystem eingesetzt werden. Fig. 4 zeigt die Wirkungsweise des Roof Mirror Lens Arrays, wobei die Objektebene 28 mit der Ebene der LED-Zeile 3 über-
einstimmt.

5

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3704984

Nummer: 37 04 984
Int. Cl. 4: B 41 J 3/21
Anmeldetag: 17. Februar 1987
Offenlegungstag: 25. August 1988

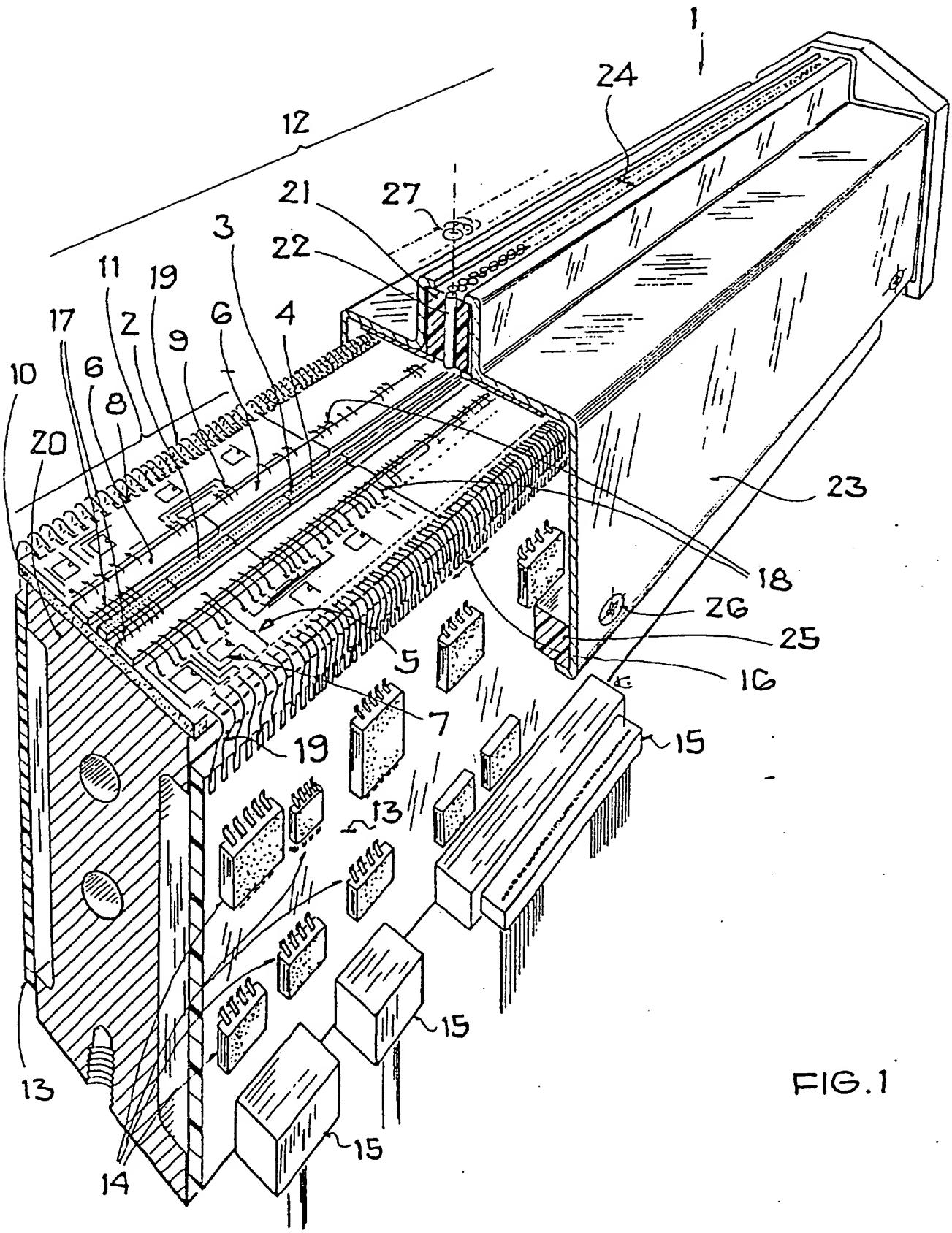


FIG. 1

808 834/436

3704984

FIG.2

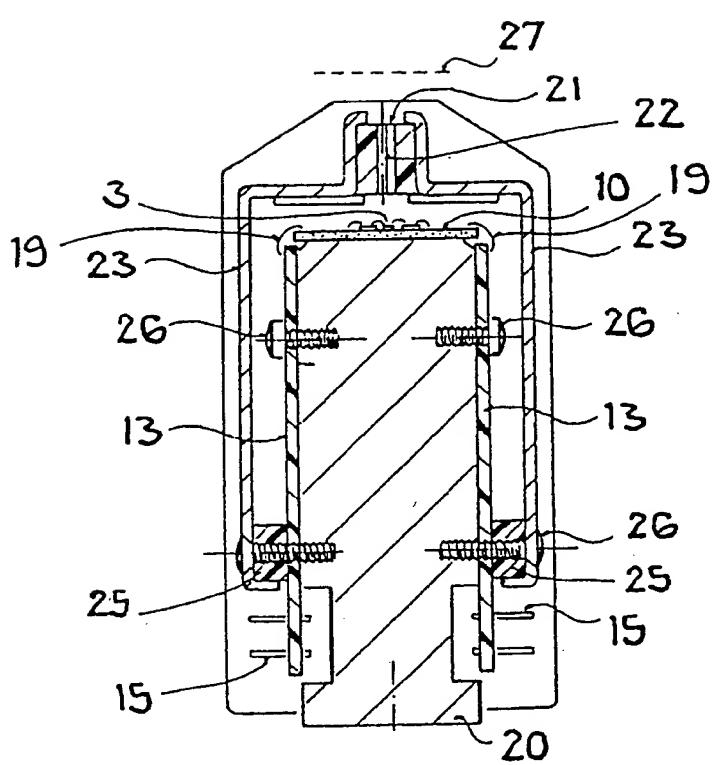


FIG.4

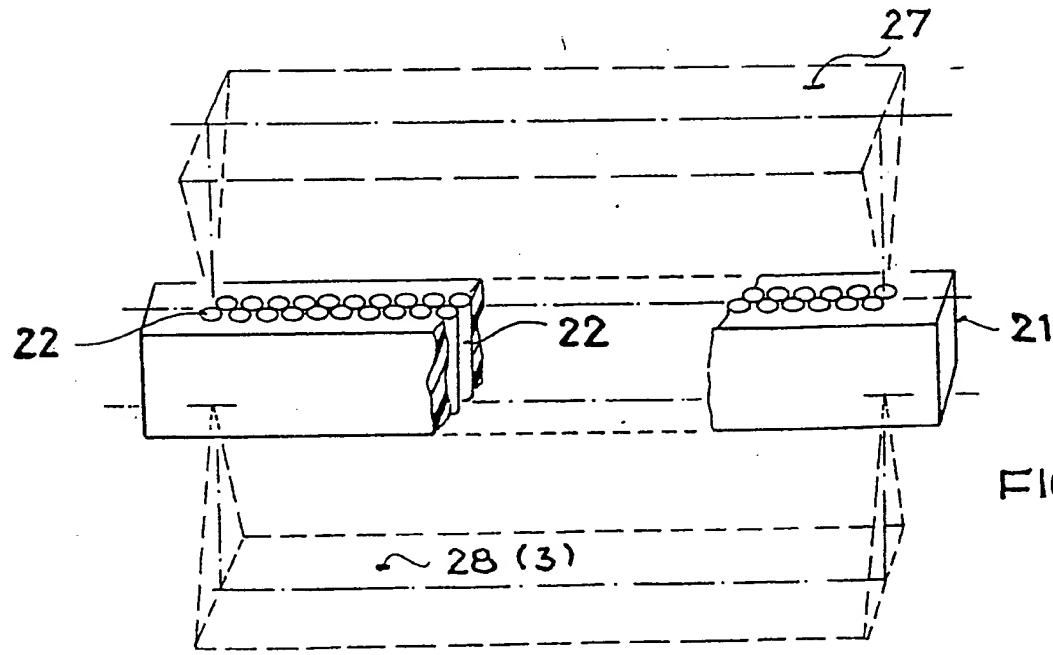
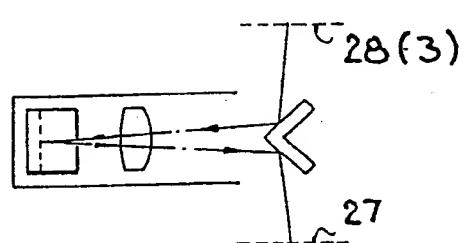


FIG.3